

На правах рукописи

**Усов Максим Васильевич**

**Лесоводственная эффективность чересполосных  
постепенных рубок в ленточных борах Алтайского края**

06.03.02 - Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация

**Автореферат**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Екатеринбург - 2020

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет».

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор Сергей Вениаминович Залесов

Официальные  
оппоненты: Зарубина Лилия Валерьевна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина», кафедра лесного хозяйства, профессор;

Габдрахимов Камиль Махмутович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», кафедра лесоводства и ландшафтного дизайна, профессор.

Ведущая организация: ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»

Защита состоится «\_24\_» \_сентября\_ 2020 г. в 10<sup>00</sup> часов на заседании диссертационного совета Д 212.281.01 при ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет» по адресу: 620100, г. Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 37, ауд. 401.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет» ([www.usfeu.ru](http://www.usfeu.ru)).

Автореферат разослан «\_03\_» \_июля\_ 2020г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
канд. с.-х. наук, доцент

Магасумова  
Альфия  
Гаптрауфова

## Общая характеристика работы

Актуальность темы. Уникальность ленточных боров Алтайского края сомнения не вызывает. Произрастающие здесь сосновые насаждения выполняют важную климатообразующую роль для прилегающих территорий, что вызывает необходимость разработки системы рубок, направленных на их омоложение. К сожалению, несмотря на длительную историю эксплуатации и изучения ленточных боров Алтайского края, до настоящего времени не разработаны рекомендации, позволяющие заменять спелые и перестойные сосновые насаждения, снижающие свои защитные функции, на более молодые. Широкомасштабное применение в одновозрастных сосновых насаждениях добровольно-выборочных рубок не обеспечивает формирования высокополнотных разновозрастных древостоев и чаще всего приводит к формированию изреженных насаждений с пониженной устойчивостью против ветра. Указанное свидетельствует о необходимости разработки новых и анализа лесоводственной эффективности существующих видов рубок спелых и перестойных насаждений в условиях ленточных боров Алтайского края. В частности, заслуживает внимания исследование последствий проведения чересполосных постепенных рубок в большей, чем добровольно-выборочные рубки, степени, соответствующих биологическим особенностям сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). Указанное свидетельствует об актуальности выполненного исследования.

Степень разработанности темы исследований. Исследования, направленные на совершенствование рубок спелых и перестойных насаждений, ведутся уже многие десятилетия, и библиография работ по указанной проблеме насчитывает тысячи публикаций. Однако лес - явление географическое, что вызывает необходимость разработки региональных нормативных документов по ведению лесного хозяйства, а следовательно, и проведению рубок спелых и перестойных насаждений.

При анализе научной литературы нами не было обнаружено работ по оценке лесоводственной эффективности чересполосных постепенных рубок в сосновых насаждениях ленточных боров Алтайского края. Последнее предопределило направление наших исследований.

Диссертация является законченным научным исследованием.

Цель и задачи исследований. Целью исследований являлся анализ обеспеченности подростом спелых и перестойных сосновых насаждений ленточных боров Алтайского края и лесоводственной эффективности чересполосных постепенных рубок с последующей разработкой на этой основе предложений по совершенствованию последних.

В процессе достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- проанализировать обеспеченность подростом сосновых насаждений;

- проанализировать исторический опыт проведения чересполосных постепенных рубок;
- выполнить анализ лесоводственной эффективности чересполосных постепенных рубок с мерами содействия естественному лесовозобновлению и созданием лесных культур;
- разработать предложения по совершенствованию чересполосных постепенных рубок в ленточных борах Алтайского края.

Научная новизна. Впервые проанализирован 100-летний опыт проведения чересполосных постепенных рубок в сосновых насаждениях ленточных боров Алтайского края; изучена лесоводственная эффективность проведения мер содействия естественному лесовозобновлению и создания лесных культур с открытой и закрытой корневыми системами при чересполосных постепенных рубках в сосновых насаждениях различных типов леса; установлены показатели обеспеченности подростом сосновых и березовых насаждений различных типов леса, возраста и относительной полноты.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в расширении современных знаний о влиянии чересполосных постепенных рубок в ленточных борах Алтайского края на устойчивость древостоев и успешность формирования молодняков сосны при разных способах лесовосстановления.

Проанализирована эффективность использования при создании лесных культур семян с открытой и закрытой корневыми системами. Получены новые данные о санитарном состоянии сосновых древостоев после проведения первого приема чересполосной постепенной рубки.

Разработанные в ходе исследований предложения по совершенствованию чересполосных постепенных рубок в ленточных борах Алтайского края приняты к использованию предприятиями ОАО «Алтайлес», а полученные материалы используются при подготовке курсов лекций по лесоводству и лесным культурам для бакалавров направления 35.03.01 и 35.04.01 «Лесное дело» (имеются справки о внедрении).

Методология и методы исследований. В основу исследований заложены методы активного эксперимента и пробных площадей (ПП). При закладке ПП учитывались требования ОСТ 56-69-83 и методических рекомендаций (Бунькова и др., 2011; Данчева, Залесов, 2015).

Положения, выносимые на защиту:

- лучшей обеспеченностью подростом сосны обыкновенной характеризуются спелые и перестойные сосновые насаждения с относительной полнотой 0,5-0,6 в типах леса сухой бор пологих всхолмлений и травяной бор; 0,7 - в типе леса свежий бор;
- высокая устойчивость сосны обыкновенной в условиях Алтае-Новосибирского района лесостепей и ленточных боров против ветра и других

негативных природных и антропогенных факторов позволяет рекомендовать назначение двухприемных чересполосных постепенных рубок;

- лесовосстановление на лесосеках чересполосной постепенной рубки в типе леса свежий бор обеспечивается естественным способом или мерами содействия, а в насаждениях типа леса травяной бор комбинированным или искусственным способами с неоднократным проведением агротехнических уходов;

- предложения по совершенствованию чересполосных постепенных рубок в сосновых насаждениях ленточных боров Алтайского края.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность и обоснованность результатов исследований подтверждается значительным объемом, собранных с использованием научно-обоснованных методик, материалов, комплексным подходом к проведению исследований, детальной обработкой и анализом результатов.

Основные результаты исследований по теме диссертации докладывались и обсуждались на IV Всерос. отраслевой науч.-практ. конф. «Инновации - основа развития целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности» (Пермь, 2016); Республиканский науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвященной 20-летию Иле-Алатауского гос. нац. природного парка (Алматы, 2016); междунар. науч.-практ. конф. «Лесной комплекс: состояние и перспективы развития» (Брянск, 2016); Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием «Интенсификация лесного хозяйства России: проблемы и инновационные пути решения» (Красноярск, 2016); Междунар. науч.-практ. конф. «Проблемы сохранения биоразнообразия Казахстана и сопредельных территорий в природе и в коллекциях» (Алматы, 2016); XIII, XIV Всерос. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов института леса и природопользования (Екатеринбург, 2017, 2018); XI Междунар. науч.-техн. конф. «Лесная наука в реализации концепции уральской инженерной школы: социально-экономические и экологические проблемы лесного сектора экономики» (Екатеринбург, 2017); 81-й науч.-техн. конф. проф.-преподав. состава, науч. сотрудников и аспирантов (с междунар. участием) (Минск, 2017); XVIII междунар. науч.-техн. интернет-конф. «Лес-2017» (Брянск, 2017); Междунар. науч.-практ. конф. «Лесная наука Казахстана: достижения, проблемы и перспективы развития» (РК, Щучинск, 2017), Междунар. науч.-практ. конф. «Лес-2018» (Брянск, 2018); Междунар. науч.-практ. конф. «Биологическое разнообразие лесных экосистем: состояние, сохранение и использование» (Гомель, 2018); Междунар. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы устойчивого развития лесного комплекса» (Алматы, 2018); Междунар. науч. - практ. конф. «Лесной комплекс: состояние и перспективы развития» (Брянск, 2019).

Основные положения диссертации изложены в 26 печатных работах, в том числе 3 статьи в журналах, рекомендуемых ВАК РФ.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 197 страницах и состоит из введения, шести глав, заключения и рекомендаций производству. Библиографический список включает 219 наименований, в том числе 10 зарубежных авторов. Текст проиллюстрирован 37 таблицами и 26 рисунками.

### **1. Природные условия района исследований**

Объектом исследований являлись сосновые насаждения, произрастающие в северо-западной части Алтайского края на территории Павловского и Панкрушихинского лесничеств Управления лесами Алтайского края. Согласно действующих нормативных документов (О внесении изменений ..., 2019) район проведения исследований относится к Алтае-Новосибирскому району лесостепей и ленточных боров, а в рамках указанного района к Приобскому левобережному району умеренно-засушливой колючей степи (южная лесостепь).

Климат района проведения исследований резко континентальный с суровой зимой, жарким летом, недостаточным количеством осадков и сухостью воздуха. Для указанного района характерны большие амплитуды колебания температур в течение года, поздневесенние и раннеосенние заморозки.

Территория района исследований имеет дюнно-всхолмленный рельеф с различием высот дюн и междюнных понижений от 3 до 7 м.

Почвы формируются на песках, содержащих 90% кварца, 2% полевого шпата и 8% прочих материалов. Последнее объясняет легкий механический состав почв, их хорошую теплопроводность и бедность гумусом.

В почвообразовании доминирует подзолистый тип. Степень оподзоленности почв зависит, прежде всего, от расположения участка на элементах рельефа. Наиболее распространенными являются слабо- и среднеоподзоленные боровые почвы, на которых формируются сосновые насаждения типов леса сухой бор пологих всхолмлений (СБП), свежий бор (СВБ) травяной бор (ТРБ).

Суровость климатических условий и низкое плодородие песчаных почв ограничивает ассортимент выращиваемых древесных пород и требует проведения агротехнических мероприятий, направленных на сохранение влаги и в почве и проведения лесокультурных работ в максимально сжатые сроки.

Специфика климатических и орографических условий района исследований вызывает необходимость разработки региональных нормативно-технических документов по ведению лесного хозяйства. Последнее особенно важно, если учесть, что все насаждения в районе исследований относятся к защитным и определяют климатические условия в регионе.

## **2. Состояние изучаемой проблемы**

Совершенствование рубок спелых и перестойных насаждений является одной из наиболее важных задач лесоводства. Особенно важен правильный выбор вида рубок в защитных лесах, где сплошнолесосечные рубки запрещены, а выборочные следует производить с минимальным ущербом для лесных экосистем и сохранением у последних целевых защитных функций.

Большинство ученых отмечает, что для каждого лесного региона должны быть разработаны региональные правила рубок на зонально-типологической основе (Краснов, 1965; Колесников, Коновалов, 1968; Побединский, 1968, 1973, 1975, 1976, 1980, 1982; Смолоногов, 1968; Фильрозе, 1968; Теринов, 1969, 1978; Зябченко, 1970; Лосицкий, 1971; Побединский, Цилок, 1971; Данилик, 1972, 1979; Цепляев, Голышев, 1972; Калинин, 1973; Мелехов, 1975, 1976, 1978, 1989; Побединский, Чурагулов, 1975; Атрохин, 1977; Бобров, 1977; Коновалов, 1978; Шевелев, 1978; Аглиуллин, 1980, 1981; Дерябин, 1980, 1982; Столяров, 1983; Моисеев, Побединский, 1986; Набатов и др., 1991; Гаврилов, 1992; Залесов и др., 1994; Луганский и др., 1996 а, б; 2001; Сеннов, 1999; Безгина, 2001; Залесов, Луганский, 2002; Газизулин и др., 2003 и др.).

Значительный опыт проведения рубок спелых и перестойных насаждений, а также рубок ухода накоплен и в ленточных борах Алтайского края. Однако до настоящего времени здесь доминируют добровольно выборочные рубки не соответствующие (Толстикова, 2019) природе сосновых лесов.

В то же время опыт проведения чересполосных постепенных рубок, хорошо зарекомендовавших себя в других регионах страны, не обобщен, а у лесоводов и экологов нет единого мнения о возможности их проведения в сосновых насаждениях ленточных боров Алтая.

Фрагментарность исследования чересполосных постепенных рубок и отсутствие региональных разработок по совершенствованию их проведения определили направление наших исследований.

## **3. Программа и методика исследований.**

### **Объем выполненных работ.**

Для достижения цели и решения задач исследований была составлена следующая программа работ:

1. Проанализировать природные условия района исследований.
2. Проанализировать литературные и ведомственные материалы по проблеме совершенствования рубок спелых и перестойных насаждений.
3. Проанализировать обеспеченность подростом сосновых и березовых насаждений в «ключевом» Павловском лесничестве.
4. Проанализировать последствия старейших чересполосных постепенных рубок в ленточных борах Алтая.

5. Выполнить анализ влияния чересполосных постепенных рубок на древостой.

6. Проанализировать количественные и качественные показатели подроста в полосах чересполосной постепенной рубки.

7. Проанализировать эффективность мер содействия естественному лесовосстановлению.

8. Выполнить анализ сочетания чересполосных постепенных рубок с искусственным лесовосстановлением.

9. Разработать предложения по совершенствованию чересполосных постепенных рубок в ленточных борах Алтайского края.

В основу исследований положен метод пробных площадей. При этом основным методическим подходом служило сравнение основных компонентов насаждения на пройденных и не пройденных чересполосными постепенными рубками участках.

Для определения средних показателей насаждений и анализа обеспеченности их подростом использовались электронные базы данных лесо-устроительных материалов Павловского лесничества, выбранного в качестве «ключевого» для района исследований. Работа проводилась на основе использования SQL-запросов, электронных таблиц и ГИС приложений (Чермных, Оплетаев, 2013; Залесов и др., 2019). При анализе обеспеченности подростом все выдела распределялись на 4 группы: подрост отсутствует; количество подроста до 1; от 1,1 до 2,0 и более 2,0 тыс. шт/га.

При закладке ПП учитывались требования широко апробированных ОСТ и методик (ОСТ-56-69-83; Залесов и др., 2007; Данчева, Залесов, 2015). Определение типа леса производилось с учетом региональной специфики (Грибанов, 1954; Сукачев, Зонн, 1964; Бирюков, 1982). Почвы описывались в соответствии с общепринятой методикой Е.Н. Ивановой (1976).

На ПП при перечете производилось распределение деревьев по категориям (классам) санитарного состояния (Правила ..., 2017).

Средняя высота элемента древостоя устанавливалась по кривой высот на основании обмера 15 модельных деревьев на каждой ПП. Средний диаметр устанавливался через сумму площадей поперечных сечений на высоте 1,3 м. Средний возраст элементов древостоя устанавливался по кернам, взятым у 10-15 деревьев на высоте близкой к шейке корня.

Запас устанавливался по региональным таблицам (Сортиментные ..., 1989).

Учет подроста и подлеска производился на учетных площадках размером  $2 \times 2$  м в количестве 17-30 учетных площадок на каждый ПП. Учетные площадки закладывались на трансектах, проложенных в центральной, западной и восточной частях полос, чересполосной постепенной рубки.

При перечете подрост распределялся по видам, группам высот, состоянию (Парамонов, 1972; Санников, 1992; Об утверждении ..., 2019). Всходы учитывались отдельно.



У подростка каждой группы высот определялся возраст по мутовкам или срезам у шейки корня. Кроме того, у 20 экземпляров подростка каждой группы высот определялся прирост центрального побега и длина хвои по годам, а также охвоенность побегов.

Статистико-математическая обработка собранных данных производилась с использованием ПЭВМ типа IBM PC с прикладными программами EXCEL.

В процессе исследований были определены средние показатели насаждений Павловского лесничества и проанализирована обеспеченность подростом сосновых и березовых насаждений по типам леса, классам возраста и группам относительной полноты древостоев.

Заложено 6 ПП в насаждениях, пройденных 100 лет назад первым приемом двухприемной чересполосной постепенной рубки с установлением санитарного состояния древостоев и количественных и качественных показателей подростка.

Заложено 38 ПП по изучению современных чересполосных постепенных рубок в сосняках типов леса свежий бор и травяной бор.

Для определения количества и качественных показателей подростка заложено 1100 учетных площадок размером  $2 \times 2$  м каждая. Установлен прирост центрального побега у 2200 экземпляров подростка и лесных культур сосны обыкновенной. У 1080 экземпляров установлена охвоенность побегов подростка и лесных культур.

Разработаны предложения по совершенствованию чересполосных постепенных рубок в сосновых насаждениях ленточных боров Алтайского края.

#### **4. Обеспеченность насаждений подростом**

Лесной фонд «ключевого» Павловского лесничества характеризуется высокой долей земель, покрытых лесной растительностью - 92,8%. При этом на долю сосняков приходится 67,3, а березняков - 25,4% покрытой лесной растительностью площади. В лесничестве преобладают спелые и перестойные насаждения. Доля последних среди сосняков составляет 70,3%, а среди березняков - 85,7%. Указанное свидетельствует об актуальности проведения лесоводственных мероприятий по омоложению древостоев.

При среднем классе бонитета сосняков I,6 на долю низкополнотных древостоев (0,3-0,4) приходится 3,4%, а на долю высокополнотных (0,8-1,0) - 38,4%. Березняки характеризуются классом бонитета II,5 при доле низкополнотных и высокополнотных древостоев 12,7 и 11,9%, соответственно.

Среди сосняков доминируют насаждения типов леса свежий бор - 52,9, травяной бор - 42,3 и сухой бор пологих всхолмлений - 4,6%. Среди

березняков - разнотравный - 41,2, травяной бор - 31,7 и согра лиственная - 26,6%.

В составе подроста, под пологом сосновых древостоев, доминирует сосна обыкновенная. При этом в условиях типов леса сухой бор пологих всхолмлений, свежий бор и травяной бор на 52,2% площадей количество жизнеспособного подроста сосны составляет более 2,0 тыс. шт/га. Доля насаждений без подроста в указанных типах леса при этом составляет 15,6; 7,3 и 55,9%, соответственно.

Максимальной обеспеченностью подростом сосны характеризуются спелые и перестойные сосновые насаждения с относительной полнотой 0,5-0,6 в типах леса сухой бор пологих всхолмлений и травяной бор и 0,7 - в типе леса свежий бор. При этом в указанных типах леса на долю спелых и перестойных насаждений с количеством подроста сосны обыкновенной более 2,0 тыс. шт/га приходится 86,4; 17,1 и 79,6% площади, соответственно.

Влияние возраста древостоя на обеспеченность подростом по типам леса наглядно прослеживается на рисунке 1.

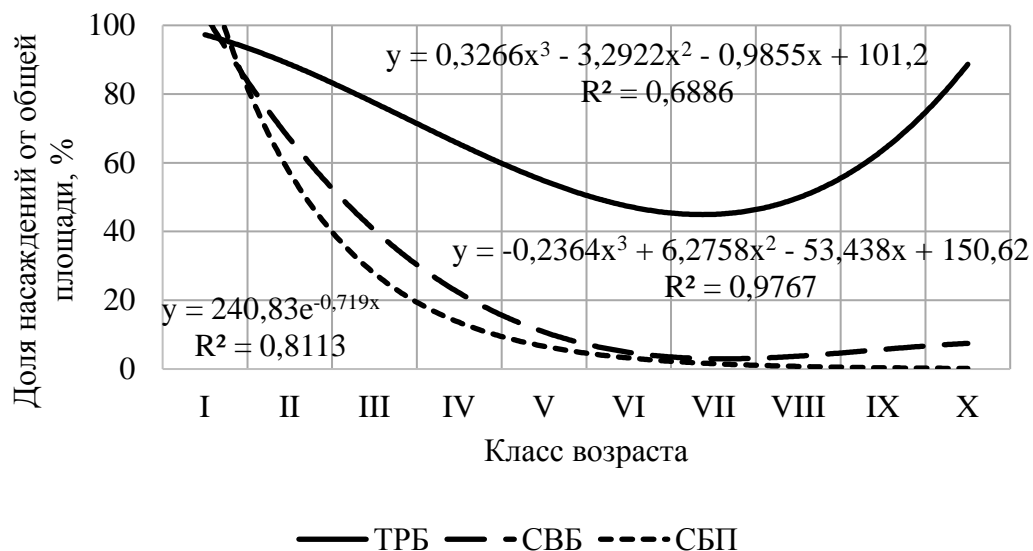


Рис. 1 - Влияние возраста древостоя на долю сосновых насаждений без подроста по типам леса: сухой бор пологих всхолмлений (СБП); свежий бор (СВБ); травяной бор (ТРБ)

Материалы рис. 1 свидетельствуют, что связь доли площадей спелых и перестойных сосновых насаждений без подроста с возрастом древостоев в типе леса травяной бор - средняя, свежий бор - очень высокая и сухой бор пологих всхолмлений - высокая.

Березовые насаждения в значительно меньшей степени обеспечены подростом, чем сосновые. Так, в спелых и перестойных березняках типов леса разнотравный, согра лиственная и травяной бор доля насаждений без

подроста составляет 71,3; 94,1 и 78,2%, с подростом осины - 26,0; 0,06 и 2,7% и с подростом сосны - 0,02; 1,4 и 14,5%, соответственно.

Данные об обеспеченности подростом спелых и перестойных сосновых и березовых насаждений позволяют более эффективно планировать меры содействия естественному лесовозобновлению и способы (виды) рубок спелых и перестойных насаждений, а также их интенсивность.

### 5. Исторический опыт проведения чересполосных постепенных рубок в ленточных борах Алтайского края

Несмотря на то, что чересполосные постепенные рубки в научной литературе впервые были описаны в 1958 г. П.В. Алексеевым (Алексеев, 1967; Тихонов, 2005) в ленточных борах Алтайского края их аналоги применялись с начала XX века, о чем свидетельствует фрагмент плана лесонасаждений Панкрушихинского лесничества 1938 г. (рис. 2).



Рис. 2 - Фрагмент плана лесонасаждений с чересполосными постепенными рубками, выполненными с 1900 по 1930 гг.

Анализ результатов проведения 100 лет назад первого приема двухприемных чересполосных постепенных рубок показал, что при ширине оставленных не вырубленных полос 30-50 м сосновые древостои сохранили устойчивость и характеризуются средневзвешенной категорией санитарного состояния 1,58-2,24, т.е. как ослабленные.

На вырубленных полосах сформировались сосновые насаждения с относительной полнотой 0,7-0,8 и запасом 243-295 м<sup>3</sup>/га. При этом в сосняке типа леса травяной бор доля березы в формуле состава увеличилась до 3 единиц при единичном представительстве на невырубленных полосах. В типе леса свежий бор доля березы в вырубленных 100 лет назад полосах не

превысила 2 единицы формулы состава. Особо следует отметить, что как в типе леса свежий бор, так и травяной бор, насаждения сформировались естественным способом.

Под пологом не вырубленных 160-170-летних сосновых древостоев количество жизнеспособного подроста сосны, в пересчете на крупный, варьируется от 3,6 до 7,0 тыс. шт/га при встречаемости в типе леса свежий бор 82,4-88,2% и в типе леса травяной бор 52,9%. Последнее позволяет надеяться на формирование высокопроизводительных сосновых молодняков при уборке материнского древостоя.

Под пологом 95-105-летних сосновых насаждений, сформировавшихся после проведения первого приема чересполосной постепенной рубки, количество подроста сосны в пересчете на крупный варьируется от 1,5 до 0,9 тыс. шт/га при встречаемости 29,4-52,9%. Последнее объясняется высокой конкуренцией со стороны подлеска. Густота караганы древовидной под пологом указанных насаждений варьируется от 19,0 до 23,1 тыс. шт/га при встречаемости 70,6-94,1% и средней высоте  $1,5 \pm 0,12$ - $1,7 \pm 0,19$  м.

В целом последствия проведения 100 лет назад первого приема чересполосной постепенной рубки следует оценить как положительные, а цель омоложения насаждений, как достигнутую.

## 6. Чересполосные постепенные рубки в современных условиях

Биологические особенности сосны обыкновенной более соответствуют чересполосной постепенной рубке, чем добровольно выборочной. Последнее объясняется, прежде всего, высоким светолюбием подроста сосны, который не выдерживает затенения даже изреженным материнским пологом.

Эффективность чересполосной постепенной рубки в сосняках Алтае-Новосибирского района лесостепей и ленточных боров в значительной степени зависит от типа леса, поскольку именно тип леса во многом определяет наличие подроста (табл. 1).

Таблица 1 - Характеристика жизнеспособного подроста после проведения первого приема двухприемной чересполосной постепенной рубки в условиях сосняка типа леса свежий бор

№ ПП	Давность рубки, лет	Часть полосы	Вид подроста	Количество в пересчете на крупный, шт/га	Состав	Возраст, лет	Встречаемость, %
1	2	3	4	5	6	7	8
Не вырубленные полосы чересполосной постепенной рубки							
Сосновые насаждения типа леса травяной бор							
4/17	8	Подроста нет					
5/17	7	Подроста нет					
6/17	8	Восточная	С	2793	10С	10	40

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
		Центральная	С	4697	10С	11	45
		Западная	С	1104	10С	13	10
		Среднее	С	2864	10С	11	33
7/17	8	Подроста нет					
9/17	14	Подроста нет					
11/17	15	Подроста нет					
Сосновые насаждения типа леса свежий бор							
8/17	18	Восточная	С	31337	10С	14	90
		Центральная	С	17600	10С	15	90
		Западная	С	10537	10С	16	90
		Среднее	С	19824	10С	15	90
10/17	16	Восточная	С	8438	10С	9	88
		Центральная	С	1725	10С	10	10
		Западная	С	2688	10С	11	90
		Среднее	С	4284	10С	10	63

После проведения первого приема рубки при отсутствии подроста сосны предварительной генерации вырубленные полосы чересполосной постепенной рубки в типе леса травяной бор зарастают травой или на них формируются редкостойные мягколиственные молодняки. В типе леса свежий бор происходит накопление подроста сосны, березы и осины, что вызывает необходимость проведения рубок ухода. Лучшие условия для накопления подроста сосны создаются в центральных частях, как вырубленных, так и оставленных на доращивание полосах древостоя.

Минерализация почвы резко увеличивает количество подроста в сосняке типа леса свежий бор. В насаждениях типа леса травяной бор сочетание чересполосных постепенных рубок и минерализации почвы обеспечивает эффект только при условии, если последняя проводится бульдозером или модернизированным плугом ПКЛ. Узкие минерализованные полосы быстро зарастают живым напочвенным покровом и не обеспечивают накопление подроста сосны.

Наиболее эффективными способами лесовосстановления при чересполосных постепенных рубках в типе леса травяной бор являются комбинированный и искусственный. Создание лесных культур может производиться сеянцами, как с закрытой, так и открытой корневыми системами (табл. 2).

При создании лесных культур следует учитывать, что сеянцы с закрытой корневой системой в первые 2 года после посадки дают очень слабый прирост центрального побега и характеризуются более низкими, по сравнению с сеянцами с открытой корневой системой, показателями приживаемости и сохранности. Последнее вызывает необходимость увеличения густоты посадки до 4,0 тыс. шт/га. Развитие живого напочвенного покрова на вырубленных полосах вызывает необходимость проведения в лесных культурах

систематических агротехнических уходов в первые 3-5 лет после посадки сеянцев, а также эффективного противопожарного устройства.

Таблица 2 - Густота лесных культур и подроста на участках двухприемной чересполосной постепенной рубки

№ ПП	Густота жизнеспособных экземпляров по группам высот, тыс. шт/га				Густота в пересчете на крупный, тыс. шт/га	Сохранность, %
	мелкий	средний	крупный	итого		
Лесные культуры, созданные сеянцами с открытой корневой системой						
15а/17	0,2	1,6	0,8	2,6	2,18	58
Лесные культуры, созданные сеянцами с ЗКС						
16а/17	0,1	0,3	0,5	0,9	0,79	45
Подрост в невырубленных полосах						
15/17	0,2	2,2	0,4	2,8	2,26	-
16/17	0,1	0,7	0,8	1,6	1,41	-

### Заключение

Объектом исследований служили сосновые насаждения ленточных боров Алтайского края, относящиеся к Алтае-Новосибирскому району лесостепей и ленточных боров, а в рамках указанного района к Приобскому левобережному району умеренно-засушливой и колючей степи (южная лесостепь).

Климат района исследований резко континентальный с недостаточным количеством осадков и большой амплитудой температур в течение года.

Продолжительность большого вегетационного периода составляет 165 дней, малого - 130 дней. Однако на рост древесных растений отрицательно влияют поздние весенние и ранние осенние заморозки.

Рельеф района исследований дюнно-всхолмленный. Наиболее распространенными являются слабо и средне-оподзоленные боровые почвы, на которых формируются сосновые насаждения типов леса сухой бор пологих всхолмлений (СБП) и свежий бор (СВБ).

В «ключевом» Павловском лесничестве, характерном для района исследований, на долю покрытых лесной растительностью земель приходится 92,8%, при этом на долю сосняков приходится 67,3, березняков - 25,4%.

О необходимости омоложения насаждений свидетельствует тот факт, что на долю спелых и перестойных насаждений приходится 70,3% сосняков и 85,7% березняков. При среднем классе бонитета сосняков I,6 и березняков II,5 на долю низкополнотных (0,3-0,4) насаждений приходится 3,4 и 12,7%, соответственно. Среди сосняков доминируют насаждения типов леса свежий бор 52,9 и травяной бор 42,3%. Среди березняков: разнотравный - 41,2, травяной бор - 31,7 и согра лиственная - 26,6%.

Под пологом сосновых насаждений доминирует подрост сосны обыкновенной. Доля спелых и перестойных сосняков с количеством подроста сосны более 2,0 тыс. шт/га составляет в типах леса сухой бор пологих всхолмлений, свежий бор и травяной бор 86,4; 79,6 и 17,1% при доле насаждений без подроста 2,8; 4,8 и 55,7%, соответственно.

Максимальной обеспеченностью подростом сосны характеризуются спелые и перестойные сосняки с относительной полнотой 0,5-0,6 в типах леса сухой бор пологих всхолмлений и травяной бор, 0,7 в типе леса свежий бор.

В спелых и перестойных березняках типов леса разнотравный, согра листовая и травяной бор доля насаждений без подроста составляет 71,3; 94,1 и 78,2%, с подростом осины 26,0; 0,06 и 2,7% и с подростом сосны 0,02; 1,4 и 14,5%, соответственно.

Опыт проведения аналогов чересполосных постепенных рубок (ЧПР) в ленточных борах Алтая насчитывает более 100 лет. При проведении первого приема двухприемной ЧПР древостои невырубленных полос шириной 30-50 м сохраняют устойчивость и характеризуются хорошим санитарным состоянием.

Формированию подроста под пологом сформировавшихся на вырубленных полосах древостоев препятствует разрастание акации желтой (*Caragana arborescens* Lam.) густота которой достигает 23,1 тыс. шт/га при средней высоте  $1,7 \pm 0,19$  и встречаемости 70,6%.

В условиях типа леса свежий бор в процессе чересполосных постепенных рубок накапливается количество подроста сосны обыкновенной достаточное для формирования высокопроизводительных сосновых насаждений. Минерализация почвы при этом способствует увеличению густоты подроста и сокращает срок перевода участка в покрытые лесной рачительностью земли.

В типе леса травяной бор узкие минерализованные полосы быстро зарастают травой и не дают желаемого эффекта. Здесь минерализация должна проводиться либо бульдозером, либо модернизированным плугом ПКЛ.

Более эффективно в типе леса травяной бор создания лесных культур. Последние могут создаваться сеянцами сосны, как с открытой, так и закрытой корневыми системами. Однако для достижения желаемого эффекта необходимо проведение в первые 3-5 лет систематических агротехнических уходов.

Проведение химических уходов за лесными культурами требует дополнительных исследований по установлению оптимального состава и доз баковых смесей.

### Рекомендации производству

1. Благодаря повышенной устойчивости сосняков ленточных боров против ветра, оптимальными являются двухприемные чересполосные постепенные рубки.
2. ЧПР проектируются преимущественно в сосняках типа леса травяной бор.
3. Первоочередными объектами ЧПР являются сосновые насаждения, пройденные ранее добровольно-выборочными и равномерно-постепенными рубками с полнотой 0,5 и ниже без подроста.
4. За 5-7 лет до первого приема ЧПР, при отсутствии или недостаточном количестве подроста сосны, необходимо проведение мер содействия естественному лесовозобновлению путем минерализации почвы.
5. При отсутствии подроста на момент проведения первого или последующих приемов ЧПР на вырубаемых полосах создаются лесные культуры.
6. При создании лесных культур необходимо строго соблюдать сроки и технологию посадки, а также проводить своевременные агротехнические уходы.
7. При угнетении лесных культур и подроста сосны лиственным подростом и подлеском проектируются рубки ухода за составом по верховому методу равномерным способом.
8. Показателем необходимости проведения рубок ухода является снижение приростов центральных побегов подроста и лесных культур сосны.
9. Участки, пройденные ЧПР, нуждаются в эффективном противопожарном устройстве для защиты от возможных лесных пожаров.

### Список работ, опубликованных по теме диссертации

#### *В изданиях, рекомендованных ВАК РФ*

1. Залесов, С.В. Влияние лося на прирост сосны обыкновенной на Алтае. / С.В. Залесов, Л.А. Белов, В.В. Савин, А.Ю. Толстиков, М.В. Усов, Д.А. Шубин // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии В.Р. Филиппова. - 2016. - № 4 (45). - С. 82-88.
2. Усов, М.В. Перспективность применения чересполосных постепенных рубок в сосняках Алтая / М.В. Усов, С.В. Залесов, Д.А. Шубин, А.Ю. Толстиков, Л.А. Белов // Аграрный вестник Урала. - 2017. - № 01 (155). - С. 50-54.
3. Усов, М.В. Последствия чересполосных постепенных рубок в насаждениях сосняка бруснично-багульниково-мшистого подзоны северной тайги / М.В. Усов, С.В. Залесов, А.С. Попов, А.И. Чермных, Н.И. Стародубцева // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии В.Р. Филиппова. - 2020. - № 1 (58). - С. 105-113



***В прочих изданиях:***

4. Чермных, А.И. Обеспеченность производных березняков подростом предварительной генерации / А.И. Чермных, О.Н. Сандаков, В.В. Савин, М.В. Усов, А.Ю. Толстиков // Аграрное образование и наука: международный научный журнал (Электронный журнал). - 2016. - № 2. - URL:<http://aon.urgau.ru/ru/issnes/16/articles/257>.
5. Залесов, С.В. Совершенствование правил заготовки древесины как основа экологизированного лесопользования / С.В. Залесов, Е.С. Залесова, А.С. Попов, А.Ю. Толстиков, М.В. Усов, Д.А. Шубин, Д.Э. Эфа // Актуальные проблемы лесного комплекса. Сб. науч. трудов. - Брянск: БГИТУ, 2016. - Вып. 44. - С. 104-106.
6. Залесов, С.В. Совершенствование рубок спелых и перестойных насаждений / С.В. Залесов, Е.А. Ведерников, В.Н. Залесов, О.Н. Сандаков, М.В. Усов, Д.Э. Эфа, Д.А. Шубин // Инновации - основа развития целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности: Материалы IV Всерос. отраслевой науч. - практ. конф. - Пермь: Пермский ЦНТИ, 2016. - Ч. 2. - С. 168-172.
7. Шубин, Д.А. Выделение объектов биоразнообразия при заготовке древесины / Д.А. Шубин, С.В. Залесов, Е.А. Ведерников, В.Н. Залесов, А.Ю. Толстиков, Д.Э. Эфа, М.В. Усов // Интенсификация лесного хозяйства России: проблемы и инновационные пути решения: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. - Красноярск: ИЛ СО РАН, 2016. - С. 229-230.
8. Усов, М.В. Обеспеченность подростом спелых и перестойных насаждений Западно-Сибирского подтаежного лесостепного лесного района / М.В. Усов, А.Ю. Толстиков, В.В. Савин, А.Е. Осипенко, Д.А. Шубин, В.И. Крюк // Аграрное образование и наука. - 2016. - № 3. - URL: <http://aon.urgau.ru/ru/issnes/17/articles/323>.
9. Залесова, Е.С. Состояние лесных культур в Западно-Сибирском подтаежно-лесостепном лесном районе Алтайского края / Е.С. Залесова, Е.М. Ананьев, А.А. Гоф, В.В. Савин, А.Ю. Толстиков, М.В. Усов, Д.А. Шубин // Актуальные проблемы лесного комплекса: Сб. науч. тр. - Брянск: БГИТУ, 2016. - Вып. 46. - С. 27-30.
10. Залесов, С.В. Сохранение биоразнообразия при заготовке древесины / С.В. Залесов, А.В. Данчева, Д.А. Шубин, В.Н. Залесов, М.В. Усов // Проблемы сохранения биоразнообразия Казахстана и сопредельных территорий в природе и в коллекциях: Материалы междунар. науч.-практ. конф. - Алматы: Казах. университети, 2016. - С. 75-76.
11. Ананьев, Е.М. Специфика сосняков ленточных боров Алтайского края / Е.М. Ананьев, А.А. Гоф, В.В. Савин, А.Ю. Толстиков, М.В. Усов, С.В. Залесов // УГЛТУ в решении социальных и лесоводственно-экологических проблем лесного комплекса Урала и Западной Сибири: Материалы XIII

Всерос. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов института леса и природопользования - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2017. - С. 13-15.

12. Ананьев, Е.М. Обеспеченность подростом сосновых насаждений ленточных боров Алтайского края / Е.М. Ананьев, С.В. Залесов, А.А. Гоф, А.Ю. Толстиков, М.В. Усов, Д.А. Шубин // Лесная наука в реализации концепции уральской инженерной школы: социально-экономические и экологические проблемы лесного сектора экономики: Материалы XI Междунар. науч.-техн.конф. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2017. - С. 172-175.

13. Шубин, Д.А. Проблема сохранения видов, занесенных в Красные книги РФ при лесопользовании // Д.А. Шубин, С.В. Залесов, А.И. Крючкова, В.В. Савин, М.В. Усов, А.Ю. Толстиков, Д.Э. Эфа // Лесная наука в реализации концепции уральской инженерной школы: социально-экономические и экологические проблемы лесного сектора экономики: Материалы XI междунар. науч.-техн. конф. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2017. - С. 249-251.

14. Гоф, А.А. Анализ затрат на агротехнические уходы за лесными культурами / А.А. Гоф, М.В. Усов, А.Ю. Толстиков, Е.С. Залесова, С.В. Залесов // Лесное хозяйство: Тезисы 81-й науч.-техн. конф. проф.-препод. состава, науч. сотрудников и аспирантов (с междунар. участием). [Электронный ресурс]. - Минск: УО БГТУ, 2017. - С. 155-156.

15. Залесова, Е.С. Комбинированные выборочные рубки в защитных лесах / Е.С. Залесова, С.В. Залесов, А.Ю. Толстиков, М.В. Усов, Д.А. Шубин // Актуальные проблемы лесного комплекса: Сб. науч. трудов. - Брянск: БГИТУ, 2017. - Вып. 47. - С. 19-22.

16. Толстиков, А.Ю. Обеспеченность подростом сосновых насаждений типа леса сухой бор пологих всхолмлений в ленточных борах Алтая / А.Ю. Толстиков, М.В. Усов, В.В. Савин, А.А. Гоф, Д.А. Шубин // Вестник биотехнологии: научный журнал. - 2017. - № 3. - URL: <http://bio.beonrails.ru/ru/issues/2017/3/115>.

17. Усов, М.В. Последствия чересполосной постепенной рубки в сосняках типа леса свежий бор / М.В. Усов // Вестник биотехнологии: научный журнал. - 2016. - № 3. - URL: <http://bio.beonrails.ru/ru/issues/2016/3/55>

18. Усов, М.В. Эффективность искусственного лесовосстановления в ленточных борах Алтайского края / М.В. Усов, Е.М. Ананьев, А.Ю. Толстиков, Д.А. Шубин // Аграрное образование и наука. - 2017. - № 3. - URL: <http://aon.urgau.ru/ru/issues/26/articles/684>.

19. Усов, М.В. Обеспеченность подростом спелых и перестойных насаждений Павловского лесничества Алтайского края / М.В. Усов, В.В. Савин, Е.М. Ананьев, А.Ю. Толстиков, А.А. Гоф, Д.А. Шубин // Аграрное образование и наука. - 2017. - № 3. - URL: <http://aon.urgau.ru/ru/issues/26/articles/685>.

20. Шубин, Д.А. Пути сохранения биоразнообразия при заготовке древесины / Д.А. Шубин, В.Н. Залесов, Е.А. Ведерников, А.Ю. Толстиков, М.В. Усов // Лесная наука Казахстана: достижения, проблемы и перспективы развития: Материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященной 60-летию создания КазНИИЛХ. - Щучинск: Мир печати, 2017. - С. 532-534.

21. Ведерников, Е.В. Специфика выборочных рубок в опушках леса / Е.В. Ведерников, В.Н. Залесов, Е.С. Залесова, А.Ю. Толстиков, М.В. Усов, Д.А. Шубин // Актуальные проблемы лесного комплекса. Сб. науч. трудов. - Брянск: БГИТУ, 2018. - Вып. 51. - С. 20-22.

22. Залесова, Е.С. Сохранение биоразнообразия на вырубках при рациональном использовании древесины / Е.С. Залесова, В.Н. Залесов, Е.А. Ведерников, Р.Н. Сайдулин, М.В. Усов, Д.А. Шубин // Биологическое разнообразие лесных экосистем: состояние, сохранение и использование: Материалы междунар. науч.-практ. конф. - Гомель: Ин-т леса НАН Беларуси, 2018. - С. 256-259.

23. Бачурина, А.В. Влияние рубок обновления на лесное биоразнообразие / А.В. Бачурина, Е.С. Залесова, М.В. Усов, А.Ю. Толстиков, Т.Ю. Карташова // Актуальные проблемы устойчивого развития лесного комплекса: Междунар. науч.-практ. конф., посвященная 70-летию высшего лесного образования в Казахстане. - Алматы, 2018. - С. 64-68.

24. Толстиков, А.Ю. Специфика накопления подроста сопутствующей генерации при выборочных рубках / А.Ю. Толстиков, М.В. Усов, Е.С. Залесова, Д.А. Шубин // Актуальные проблемы лесного комплекса: Сб. науч. трудов. - Брянск: БГИТУ, 2019. - Вып. 54. - С. 67-70.

25. Усов, М.В. Опыт чересполосных постепенных рубок в сосняке бруснично-багульниково-мшистом / М.В. Усов, Е.С. Залесова, Ф.Т. Тимербулатов // Вестник биотехнологий: научный журнал, 2019 - № 3. - URL: <http://bio.beontails.ru/ru/issues/2019/237>.

26. Годовалов, Г.А. Опыт проведения чересполосных постепенных рубок в насаждениях Южно-Уральского лесостепного района / Г.А. Годовалов, А.И. Чермных, М.В. Усов, В.Л. Лобанов // Леса России и хозяйство в них - 2019. - № 2 (69). - С. 14-22.

Отзывы на автореферат просим направлять в трех экземплярах по адресу: 620100, г. Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, д. 37. УГЛТУ ученому секретарю диссертационного совета Д 212.281.01 Магасумовой А.Г.;  
e-mail: [dissovet.usfeu@mail.ru](mailto:dissovet.usfeu@mail.ru).

Подписано в печать 29.06.2020г. Заказ № 143. Объем 1 авт. л. Тираж 100 экз.  
620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37. ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет». РИО, сектор оперативной полиграфии.